

Proses Pengeringan Sohun dengan Pemanasan Bertahap dalam Oven

Vermicelli Drying Process with Oven Dryer through Gradual Heating

Gerardus Yosua¹ dan Winiati P Rahayu¹

¹Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Abstract. *Vermicelli or cellophane noodles is a type of noodle that is made from starch of sago or mung bean. Vermicelli has an appearance like string, spongy and slick in texture, and also transparent. Vermicelli production in small food industries employ the traditional technique of sunlight drying. The use of sunlight result in quality inconsistency, requires intensive labor and extensive drying area. These reasons encourage the authors to conduct a research on vermicelli drying process using oven dryer by gradual drying. Three heating treatments were tested, (A) 65°C for 10 minutes, 100°C for 10 min, and 140°C for 5 min, (B) 80°C for 10 min, 100°C for 10 min, and 130°C for 5 min, (C) 80°C for 15 min and 140°C for 10 min. The recommended drying treatment was at 80°C for 10 min, 100°C for 10 min, and 130°C for 5 min. This processing condition produced vermicelli that is very similar to commercial traditional vermicelli. The vermicelli had water content of 13.09%, cooking loss of 11.67%, water absorption of 74.56%, and elongation value of 198%. Oven drying reduced the operational cost by up to 33% compared to that of sunlight drying. This indicated that oven drying can replace sunlight drying technique in traditional vermicelli process thus reducing processing time, production cost and improve vermicelli quality consistence.*

Keywords: *gradual drying, oven dryer, vermicelli*

Abstrak. Sohun merupakan jenis mi yang dibuat dari pati murni kacang hijau atau sago. Sohun memiliki penampakan seperti benang yang transparan, teksturnya kenyal dan licin dengan bentuk yang khas. Pada proses pembuatan sohun oleh UMKM pangan, pengeringan sohun dilakukan dengan cara penjemuran. Penjemuran dengan sinar matahari mengakibatkan kualitas sohun yang tidak konsisten dan membutuhkan tenaga kerja yang cukup banyak dan luas lahan yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kondisi suhu dan waktu pengeringan sohun dengan menggunakan pengering oven yang terbaik. Pengeringan dilakukan bertahap dengan perlakuan (A) 65°C-10 menit, 100°C-10 menit, dan 140°C-5 menit, (B) 80°C-10 menit, 100°C-10 menit, dan 130°C-5 menit, dan (C) 80°C-15 menit dan 140°C-10 menit. Pengeringan yang direkomendasikan adalah pengeringan menggunakan oven dengan suhu 80°C-10 menit, 100°C-10 menit, dan 130°C-5 menit yang menghasilkan sohun dengan kualitas yang paling mendekati sohun komersial yang pengeringannya dengan cara dijemur. Sohun yang dihasilkan memiliki karakteristik kadar air 13.09%, *cooking loss* 11.67%, daya serap air 74.56%, dan elongasi 198%. Pengeringan dengan oven mampu menghemat biaya operasional sebesar 33% dibandingkan dengan pengeringan matahari. Dengan demikian, pengering oven dapat menggantikan teknik penjemuran dan dapat menghemat waktu, biaya serta menghasilkan sohun yang lebih konsisten mutunya.

Kata kunci: pengeringan bertahap, pengering oven, sohun

Aplikasi Praktis: Informasi dari hasil percobaan ini dengan pengaturan suhu dan waktu pengeringan bertahap dapat direkomendasikan untuk diaplikasikan pada UMKM pengolah sohun karena proses pengeringan sohun dengan cara pengeringan bertahap ini lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan sinar matahari (penjemuran).

PENDAHULUAN

Usaha mikro kecil menengah (UMKM) di Indonesia berkontribusi besar dalam pertumbuhan ekonomi negara dan mampu bertahan menghadapi krisis ekonomi seperti yang terjadi pada tahun 1998. Penggunaan modal yang

relatif tidak terlalu besar dan pergerakan di sektor riil menjadi alasan industri ini tetap bertahan. Salah satu UMKM di Indonesia adalah industri sohun. Industri sohun pada umumnya adalah usaha perseorangan dengan skala usaha kecil sampai menengah.

Sohun adalah produk mi kering yang dibuat dari pati dengan bentuk khas (SNI 1995). Pati murni yang banyak

Korespondensi: wini_a@hotmail.com

digunakan untuk bahan baku sohun adalah kacang hijau. Harga pati kacang hijau yang semakin mahal dan semakin sulit untuk didapatkan mengakibatkan para produsen sohun beralih ke pati sagu untuk digunakan sebagai bahan baku. Sohun memiliki bentuk seperti benang, tekstur yang kenyal dan licin serta transparan.

Secara tradisional, proses pembuatan sohun diawali dengan pencampuran pati kering 90-95% dan pati terge-latinisasi sebanyak 5-10% yang kemudian dilumatkan sebagai adonan pasta yang memiliki kadar air 55% (Purwani dan Harimurti 2005). Adonan yang telah diaduk kemudian diekstruksikan ke dalam air mendidih dan didinginkan dengan air. Pembekuan dengan *freezer* dan *thawing* serta pengeringan menjadi tahap terakhir. Selain dari cara pembuatan sohun secara tradisional, proses ekstruksi merupakan salah satu metode proses yang cukup populer dalam pembuatan produk pangan yang menggunakan basis pati (Vasanthan dan Li 2003). Umumnya, proses pembuatan sohun sohun secara tradisional dengan proses pembuatan sohun yang telah dilakukan di industri kecil sama namun pada proses pembuatan sohun di industri kecil tidak didinginkan dengan air setelah proses ekstruksi.

Proses pembuatan sohun di Indonesia masih menggunakan teknik pengeringan secara alami yaitu dengan sinar matahari. Teknik pengeringan dengan penjemuran memerlukan luas lahan yang tidak sedikit dan sumber daya manusia yang cukup besar karena dibutuhkan tenaga untuk menjemur dan mengangkat sohun-sohun tersebut. Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengeringan dengan sinar matahari juga tidak tentu tergantung intensitas sinar matahari. Pengering oven merupakan salah satu alat pengering yang penggunaannya sangat luas karena sistemnya yang sederhana dan ekonomis. Pemanasan dapat dihasilkan oleh udara panas yang mengalir dalam oven pada baki-baki, konduksi dari baki panas, dan radiasi dari permukaan panas. Kunci dari kesuksesan proses pengeringan dengan alat ini adalah keseragaman dalam distribusi aliran udara (Misha *et al.* 2013). Penggunaan udara bersuhu sangat tinggi dalam pengeringan dapat menghasilkan laju pengeringan yang terlalu cepat, tetapi mengakibatkan stress di dalam bahan. Hal ini karena ada perbedaan kadar air yang besar antara bagian dalam/pusat bahan dengan permukaan bahan yang pada akhirnya mengakibatkan keretakan bahan. Untuk mengurangi stress pada bahan yang diakibatkan pemanasan dengan suhu tinggi tersebut, dilakukan pengeringan bertahap yang bertujuan mengurangi laju pengeringan agar perbedaan kadar air antara permukaan dan pusat bahan dapat dikurangi (Prasetyo *et al.* 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mencari kondisi terbaik pengeringan sohun menggunakan oven yang pemanasannya dilakukan secara bertahap serta mendapatkan perbandingan nilai ekonomi pengeringan dengan penjemuran dan penggunaan oven. Rekomendasi yang dihasilkan diharapkan dapat diterapkan pada industri sohun agar sohun yang dihasilkan bermutu yang konsisten.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sohun basah yang dibuat dari pati sagu, tapioka dan aren dari pabrik sohun di daerah Cirebon. Sebagai bahan pembantu pada proses pengeringan digunakan minyak goreng. Oven yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut: dimensi 550mm x 500mm x 300mm. Oven dibuat dari bahan *stainless steel* bagian dalam dan baja bagian luar, yang dilengkapi dengan dua buah *fan* pada bagian atas dan bawah oven dan alas loyang *stainless steel* berpori pori dengan ukuran 60 mesh. Pada oven juga dipasang *thermocouple* hingga 400°C yang bekerja dengan daya listrik 900 W.

Proses Pengeringan

Sohun basah yang telah dicetak, diletakkan pada baki dengan ukuran 50 cm x 60 cm dan dikeringkan secara bertahap menggunakan pengering oven dengan tiga seri pengeringan. Parameter suhu dan waktu yang diatur adalah: (A) 65°C-10 menit, 100°C-10 menit, dan 140°C-5 menit, (B) 80°C-10 menit, 100°C-10 menit, dan 130°C-5 menit, (C) 80°C-15 menit dan 140°C-10 menit. Penentuan suhu dan waktu tersebut berdasarkan *trial* dan *error* dengan parameter pengamatan kadar air yang diukur dengan pengukur kadar air *portable*. Pengamatan lainnya adalah pengamatan secara sensori yang meliputi atribut warna dan tekstur. Total waktu yang digunakan untuk mengeringkan bahan adalah 25 menit untuk semua seri pengeringan dengan alasan agar didapatkannya proses pengeringan yang efisien dengan waktu tidak terlalu lama. Setiap seri pengeringan dilakukan tiga kali pengulangan. Sebagai kontrol digunakan sohun yang dikeringkan dengan penjemuran dengan sinar matahari selama 55 menit pada pukul 11.00-11.55 WIB.

Analisis

Analisis terhadap sohun yang telah dikeringkan meliputi kadar air dengan metode oven (AOAC 2005); *cooking loss* (Vasanthan dan Li 2003); elongasi yang diukur dengan alat *Texture Analyzer TA-XT2i* dengan melibatkan satu untai sohun pada *probe* dengan jarak antar *probe* 10 cm dan kecepatan gerak *probe* 3 cm/s (Inglet *et al.* 2005), dan indeks daya serap air (Mestres *et al.* 1988).

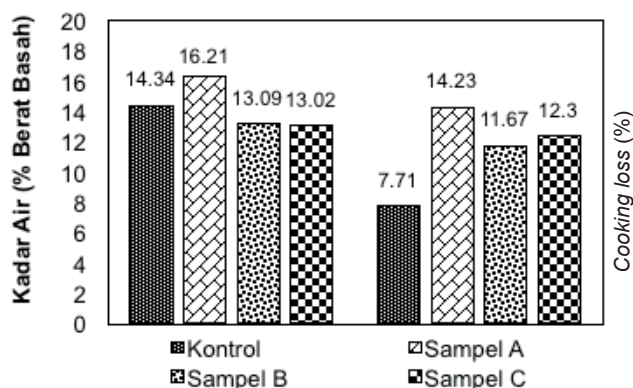
Pengolahan data secara statistik dilakukan menggunakan program SPSS melalui metode *independent sample t-test* dan perbedaan antar perlakuan dinyatakan dalam taraf signifikansi 0.05. Selain itu dilakukan perhitungan ekonomi (Lopolisa 2014) untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan untuk pengeringan dengan oven dibandingkan dengan penjemuran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air dan *Cooking Loss*

Air dalam pangan berperan dalam memengaruhi tingkat kesegaran, stabilitas, keawetan, dan kemudahan

terjadinya reaksi-reaksi kimia, aktivitas enzim, dan pertumbuhan ekonomi (Kusnandar 2010). Melihat pentingnya kandungan air dalam pangan, hampir semua bahan pangan diatur kadar airnya untuk menjaga keamanannya. Pada Gambar 1 dapat dilihat kadar air dan *cooking loss* pada sampel dan kontrol. Kadar air kontrol adalah sebesar 14.34% dan kadar air sampel B dan sampel C masing masing 13.09 dan 13.02% yang masih dalam standar yang ditetapkan SNI (<14.50%) dan kedua sampel tersebut tidak berbeda nyata dengan kontrol ($p < 0.05$). Namun sampel A memiliki kadar air yang melebihi batas SNI (16.21%) dan juga memiliki perbedaan yang nyata dengan kontrol ($p < 0.05$). Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pengeringan pada sampel A belum tepat digunakan untuk pengeringan sohun.



Gambar 1. Histogram kadar air dan *cooking loss* dari sohun.

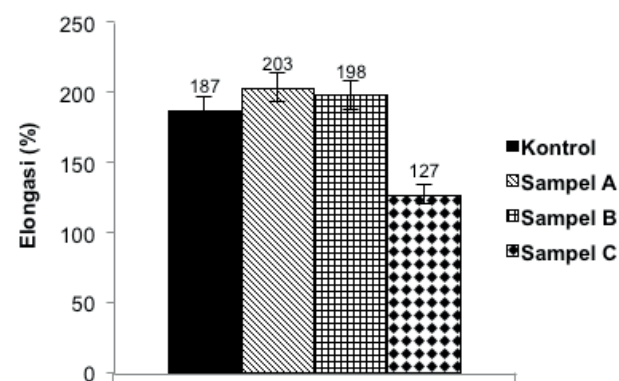
Pengeringan pada suhu yang lebih tinggi menyebabkan laju pengeringan yang lebih tinggi karena kapasitas udara pengering menampung air menjadi lebih besar. Semakin tinggi suhu, waktu pengeringan lebih cepat (Inazu *et al.* 2002). Muhandri dan Subarna (2013) melakukan pengeringan produk mi dengan suhu yang 60°C selama 40 menit, namun bila pengeringan dilakukan pada suhu yang lebih tinggi (80 °C) maka hanya dibutuhkan waktu 25 menit. Pada penelitian ini, waktu pengeringan diatur selama 25 menit untuk semua sampel namun dengan suhu yang berbeda. Sampel A dengan suhu pemanasan awal yang rendah (65 °C) menghasilkan kadar air yang lebih tinggi (16.21%) karena laju pengeringannya menjadi rendah. Sampel B dan sampel C memiliki kadar air yang lebih rendah (13.09 dan 13.02%) karena suhu pemanasan awal yang lebih tinggi (80 °C). Produk pangan dengan sensitivitas suhu yang tinggi, jika langsung terpapar dengan suhu tinggi tanpa pemanasan awal akan mengalami kerusakan. Dalam penelitian ini, sohun mengalami *cracking* atau patah jika dipanaskan dengan suhu yang terlalu tinggi tanpa pemanasan awal. Namun suhu pemanasan awal yang terlalu rendah juga dapat menghasilkan pengeringan yang kurang sempurna.

Cooking loss atau kehilangan padatan akibat pemasakan merupakan banyaknya padatan yang keluar ke dalam air rebusan selama proses pemasakan dan menjadi salah satu parameter mutu penting pada produk sohun.

Semakin rendah nilai *cooking loss* maka mutu produk tersebut akan semakin baik (Muhandri *et al.* 2011). Menurut Charutigon *et al.* (2008), *cooking loss* yang baik adalah di bawah 12.5% karena masih dapat diterima oleh konsumen. Perlakuan kontrol, sampel B dan sampel C memiliki nilai *cooking loss* yang baik karena masih di bawah 12.5%. Sedangkan sampel A memiliki nilai *cooking loss* yang tinggi (14.23%) dan berbeda dengan kontrol. Nilai *cooking loss* yang tinggi ini semakin menunjukkan efektivitas pengeringan sampel A yang rendah yang sudah diamati dengan parameter kadar air. Walau terdapat perbedaan nilai *cooking loss* pada sampel A dengan sampel lainnya akibat derajat gelatinisasi pati yang berbeda, namun perbedaan nilainya tidak berbeda nyata dengan kontrol ($p < 0.05$). Hasil *cooking loss* yang didapatkan sudah sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Lee *et al.* (2005) dimana pada penelitian tersebut dilaporkan bahwa suhu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap *cooking loss* produk mi pati.

Elongasi

Pada Gambar 2 dapat dilihat data hasil pengukuran elongasi. Sampel A dan B memiliki perbedaan nilai elongasi yang tidak berbeda nyata dengan kontrol ($p < 0.05$). Nilai presentase elongasi menunjukkan seberapa besar pertambahan panjang maksimum bahan yang mengalami tarikan sebelum putus (Subarna 2012). Elongasi yang tinggi menunjukkan karakteristik produk sohun yang tidak mudah putus. Pengeringan pada suhu dan waktu yang berbeda menghasilkan sohun dengan elongasi atau ekstensibilitas yang berbeda. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Muhandri dan Subarna (2013) dilaporkan bahwa dari mi jagung yang dikeringkan dengan tiga suhu, yaitu 60°C selama 40 menit, 70°C selama 30 menit, dan 80°C selama 25 menit; mi jagung yang dikeringkan dengan suhu 60°C selama 40 menit memiliki elongasi paling tinggi.



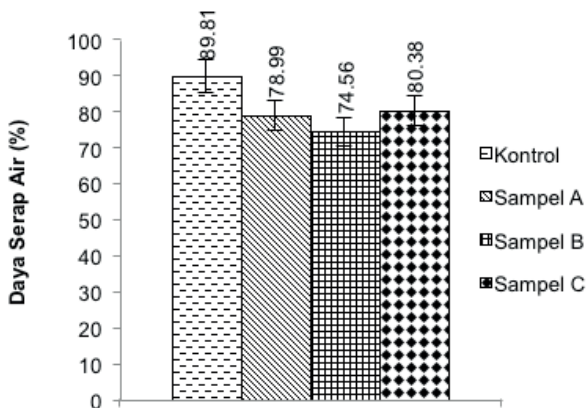
Gambar 2. Histogram elongasi dari sohun

Dari penelitian tersebut diketahui bahwa mi yang dikeringkan dengan suhu paling tinggi memiliki elongasi paling rendah. Hal ini sudah sesuai dengan hasil penelitian karena sampel A dengan suhu awal yang paling rendah memiliki elongasi paling tinggi dan sampel C dengan tahapan suhu pengeringan akhir yang lebih tinggi memiliki elongasi yang paling rendah. Pengeringan

pada suhu yang lebih rendah menghasilkan mi dengan perubahan struktur dan karakteristik yang lebih kecil sehingga setelah direhidrasi, mi memiliki elongasi yang lebih tinggi. Penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan perubahan karakteristik mutu akibat pengeringan pada mi berbasis tepung non terigu dibandingkan dengan mi berbasis tepung terigu.

Daya Serap Air

Daya serap air menunjukkan kemampuan sohun untuk menyerap air secara maksimal selama proses pemasakan. Daya serap air secara umum menggambarkan perubahan bentuk sohun selama proses pemasakan. Data yang diperoleh untuk analisis daya serap air pada sampel sohun dan kontrol dapat dilihat pada Gambar 3. Semakin tinggi nilai daya serap air, maka akan semakin banyak air yang mampu diserap oleh sohun dan sohun semakin mengembang. Nilai daya serap air yang tertinggi dimiliki oleh sampel C (80.38%) dan yang paling rendah adalah sampel B (74.56%). Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa sampel C yang paling mendekati daya serap air kontrol dan retrogradasi yang terjadi pada sampel C juga yang paling besar. Berdasarkan pengolahan data menggunakan SPSS dalam taraf signifikansi 0.05, diketahui bahwa hanya sampel B yang berbeda nyata dalam nilai daya serap air dengan kontrol.



Gambar 3. Histogram daya serap air dari sohun

Menurut Elliason dan Kim (1992), daya serap air dari mi yang dihasilkan berkaitan dengan sifat retro-gradasi patinya. Walau perlakuan kontrol dan sampel berasal dari bahan baku yang sama, yaitu pati sagu namun terdapat perbedaan suhu pengeringan. Hal ini menghasilkan retrogradasi yang berbeda-beda antar kontrol dan keempat sampel sehingga nilai daya serap airnya juga berbeda-beda. Menurut Winarno (1997) semakin tinggi suhu pengeringan dan semakin lama waktu pengeringan, maka daya serap air akan meningkat. Hal ini diakibatkan karena pati yang telah mengalami gelatinisasi karena panas dan dikeringkan, memiliki kemampuan menyerap air dalam jumlah besar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa untuk kontrol walaupun dikeringkan dengan suhu yang relatif lebih rendah dari suhu pengeringan sampel namun waktu pengeringannya jauh lebih lama sehingga memiliki daya serap air paling

tinggi. Sampel A dengan suhu awal pemanasan lebih rendah memiliki nilai daya serap air yang lebih rendah dari sampel C yang suhu awal pemanasannya lebih tinggi.

Berdasarkan hasil dari analisis yang dilakukan, didapatkan bahwa sampel B memiliki kadar air, *cooking loss*, dan elongasi yang baik sesuai dengan kualitas mi secara umum dan memenuhi standar SNI dan tidak berbeda nyata dengan kadar air, *cooking loss*, dan elongasi dari sampel yang dikeringkan dengan penjemuran. Hal ini menunjukkan bahwa pengeringan dengan tahapan suhu 80°C – 10 menit, 100°C – 10 menit, dan 130°C – 5 menit dapat direkomendasikan untuk pengeringan sohun menggunakan oven.

Perhitungan Ekonomi

Pada Tabel 1 dapat dilihat perbandingan biaya antara pengeringan menggunakan sinar matahari/penjemuran dan biaya pengeringan dengan oven (80°C – 10 menit, 100°C – 10 menit, dan 130°C – 5 menit). Pada pabrik pembuat sohun, untuk menghasilkan satu ton sohun dibutuhkan tenaga kerja sebanyak 30 orang dalam satu lini produksi dan upah tenaga kerja adalah Rp 37 000,-/ hari sehingga upah tenaga kerja untuk mengeringkan sohun dengan pengeringan matahari per ton adalah Rp1 100 000,-. Sedangkan untuk pengeringan dengan oven membutuhkan sebanyak empat orang untuk satu *shift*. Asumsi yang diambil adalah dibutuhkan tiga *shift* kerja selama 10 jam kerja untuk menghasilkan satu ton sohun sehingga upah tenaga kerja untuk pengeringan dengan oven adalah Rp 444 000,-. Pada pengeringan dengan matahari, dibutuhkan *conveyor* yang berfungsi untuk mentransportasikan sohun basah yang sudah dicetak menuju lahan penjemuran yang digerakkan dengan tenaga listrik. Biaya listrik untuk menjalankan *conveyor* dengan muatan sohun sebanyak satu ton adalah Rp 67 000,-. Daya listrik yang dibutuhkan untuk menjalankan oven dengan volume yang sama adalah sebesar 10.5 kWh dan biaya per kWh adalah Rp 1352,- sehingga total biaya listrik oven adalah Rp 75 000,-.

Tabel 1. Perbandingan biaya pengeringan matahari dan oven

Jenis biaya	Biaya (Rp/ton)	
	Pengeringan matahari	Pengeringan oven
Upah Tenaga Kerja	1 100 000	444 000
Biaya Listrik	67 000	75 000
Biaya Depresiasi		
a. <i>Conveyor</i>	80 000	-
b. Oven	-	400 000
c. Lahan dan bangunan	120 000	120 000
Biaya Pemeliharaan		
a. <i>Conveyor</i>	4 800	-
b. Loyang	500	-
c. Oven	-	24 000
TOTAL	1 372 300	1 063 000

Biaya depresiasi merupakan biaya yang diasumsikan sebagai pengurangan nilai guna dari suatu alat. Pada pengeringan matahari biaya depresiasi *conveyor* adalah Rp 80 ribu per ton dan untuk lahan dan bangunan, biaya

depresiasi sebesar Rp 120 ribu per ton (harga beli Rp. 300 juta, *asset life* 10 tahun). Biaya depresiasi untuk oven adalah Rp 400 ribu per ton (harga beli Rp. 500 juta, *asset life* 5 tahun) dan lahan/bangunan sebesar Rp 120 ribu. Biaya pemeliharaan adalah biaya yang dibutuhkan untuk menjaga alat tetap dalam kondisi yang baik. Berdasarkan perhitungan yang memperhatikan besaran biaya yang diperlukan untuk setiap jenis pengeringan, didapatkan perbedaan biaya sebesar Rp 309,3 ribu per ton antara biaya untuk penjemuran dengan biaya pengeringan dengan oven. Dalam satu bulan rata-rata produksi sohun adalah 80 ton sehingga terdapat perbedaan biaya sebesar Rp 24,72 juta per bulan antara ke dua jenis pengeringan tersebut atau terdapat penghematan biaya sebesar 33%.

KESIMPULAN

Perlakuan pengeringan yang direkomendasikan adalah perlakuan pengeringan dengan cara pengeringan bertahap pada suhu 80°C selama 10 menit, yang dilanjutkan dengan suhu 100°C selama 10 menit, dan dituntaskan dengan suhu 130°C selama 5 menit. Pada perlakuan pengeringan ini, sohun memiliki karakteristik kadar air 13.09%, *cooking loss* 11.67%, daya serap air 74.56%, dan elongasi 198% yang menyerupai sohun komersial. Penghematan biaya produksi untuk pengeringan sohun menggunakan pengering oven dibandingkan dengan penjemuran adalah sebesar Rp 24, 72 juta atau sebesar 33% untuk memproduksi 80 ton sohun selama satu bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah. 2013. Analisis Efisiensi dalam Penggunaan Faktor-Faktor Produksi pada Industri Sohun di Kabupaten Cirebon. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. Washington D.C.: AOAC International
- Charutigon C, Jitpupakdree J, Namsree P, Rungsardthong V. 2008. Effects of processing conditions and the use of modified starch and monoglyceride on some properties of extruded rice vermicelli. *LWT J. Food Sci Technol* 41: 642-651
- [Depdagri] Departemen Perdagangan dan Perindustrian R.I. 2002. *Pedoman Pembinaan Industri Kecil, Mene-ngah dan Koperasi*. Jakarta: Penerbit Direktorat Jenderal Industri Kecil dan Dagang Kecil, Departemen Perindustrian dan Perdagangan
- [Dit. Agroindustri BPPT] Direktorat Agroindustri Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. 1991. *Laporan Akhir Proyek IPTEKDA*. Jakarta: BPPT
- Elliason AC, Kim HR. 1992. Changes in rheological properties of hydroxypropyl potato starch pastes during freeze-thaw treatments. In A rheological approach for evaluation of freeze-thaw stability. *J. of Texture Studies* 23: 279 – 293
- Inazu T, Iwasaki KI, Furuta T. 2002. Effect of temperature and relative humidity on drying kinetics of fresh japanese noodle (udon). *LWT-Food Sci Tech* 35: 649-655. DOI:10.1006/food.2002.0921
- Inglet GE, Peterson SC, Carriere CJ, Maneeapun S. 2005. Rheological, textural, and sensory properties of Asian noodles containing an oat cereal hydrocolloid. *J. Food Chem* 90: 1-8 DOI: 10.1016/j.foodchem.2003.08.023
- Kusnandar F. 2010. *Kimia Pangan: Komponen Makro*. Jakarta: Dian Rakyat
- Lee SY, Woo KS, Lim JK, Kim HI, Lim ST. 2005. Effect of processing variables on texture of sweet potato starch noodles prepared in a nonfreezing process. *Cereal Chem* 82: 475-478. DOI: 10.1094/CC-82-0475
- Lopolisa M. 2014. Optimasi Proses Pengeringan Sohun CV Panca Jaya dengan Menggunakan Pengering Rak. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Mestres C, Buleon A. 1988. Characteristics of starch network within rice flour noodles and mungbean starch vermicelli. *J. Food Science* 53: 1809-1812
- Misha S, Mat S, Ruslan MH, Sopian K, Salleh E. 2013. Review on the application of a tray dryer system for agricultural products. *J. World Applied Sciences* 22 (3): 424-433
- Mugendi JB, Njagi EM, Kurnia EN, Mwasaru MA, Mureithi JG, and Apostolides Z. 2010. Nutritional quality and physicochemical properties of mucuna bean (*Mucuna pruriens* L.) protein isolates. *Int Food Res J*. 17(1): 357-366
- Muhandri T, Ahza AB, Syarif R, Sutrisno. 2011. Optimasi proses ekstruksi mi jagung dengan metode permukaan respon. *J. Teknol dan Industri Pangan* 22(2): 97-104
- Muhandri T, Subarna. 2013. Pembuatan mi jagung kering dengan metode kalendering. *J. Teknol dan Industri Pangan* 24(1): 75-80
- Prasetyo T, Kamaruddin A, Made I, Armansyah HT, Leopold N. 2008. Pengaruh waktu pengeringan dan tempering terhadap mutu beras pada pengeringan gabah lapisan tipis. *J. Ilmiah Semesta Teknika* 11(1): 29-37
- Purwani EY, Harimurti N. 2005. *Laporan Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengolahan Mi Sagu*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
- [SNI] Standarisasi Nasional Indonesia. 1995. *Standar Mutu Sohun*. Jakarta: Departemen Perdagangan dan Perindustrian
- Subarna, Tjahja M, Nurtama B, Firlieyanti AS. 2012. Peningkatan mutu mi kering jagung dengan penerapan kondisi optimum proses dan penambahan monogliserida. *J. Teknol dan Industri Pangan* 23(2): 146-152
- Vasanthan T, Li JH. 2003. Hypochlorite oxidation of field pea starch and its suitability for noodle making using an extrusion cooker. *Food Res Inter*. 36:381-386
- Winarno FG. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.